

PS-1111

RECEIVING MATERIALS PERFORMANCE IMPROVEMENT: A SIX SIGMA PROJECT EVALUATION IN A GOVERNMENTAL ORGANIZATION

João Calmon du Pin e Almeida Neto (Força Aérea Brasileira) - nomcal@uol.com.br

Marcio Cardoso Machado (PUC-SP, Brasil) - marcio.cardoso@poli.usp.br

Sergio Gozzi (FEA-USP/Universidade de São Paulo, SP, Brasil) - sergiog@usp.br

Rodolfo Leandro de Faria Olivo (FEA-USP/ Universidade de São Paulo, SP, Brasil) - rodolfo.olivo@terra.com.br

Governmental organizations, in the fulfillment of its attributions, need to follow laws, norms and regulations, in this direction, have its processes founded for the strict fulfillment of its legal incumbencies. The organization studied in this work, amongst other attributions, executes the process of receiving and inspection material from others countries. This process has a maximum stated period of ten days for its accomplishment, what it is of utmost importance for the guarantee drive in case of product rejection. This goal, however, was not being fulfilled. Being thus, the objective of this work is to use the Six Sigma methodology for improvement of the performance of the materials receiving process in a governmental organization, taking in account its characteristics and to verify the reached results. The method of the case study it was used to test the theory. During the study they had been identified obstacles in the use of the Six Sigma methodology. However, positive results could be observed. The main one of them is that the reduction of time communication between the involved sectors in the process results in the reduction of time receiving.

Keywords: Six Sigma, Performance Improvement, Governmental Organization.

MELHORIA DE DESEMPENHO NO RECEBIMENTO DE MATERIAIS: AVALIAÇÃO DE UM PROJETO SEIS SIGMA EM UMA ORGANIZAÇÃO GOVERNAMENTAL

Organizações governamentais, no cumprimento de suas atribuições, precisam seguir leis, normas e regulamentos, neste sentido, têm os seus processos alicerçados pelo estrito cumprimento de suas incumbências legais. A organização estudada neste trabalho, dentre outras atribuições, executa o processo de inspeção e recebimento materiais provenientes do exterior. Este processo tem um prazo máximo de dez dias para sua realização, o que é de suma importância para o acionamento da garantia em caso de rejeição do produto. Essa meta, contudo, não estava sendo cumprida. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é utilizar a metodologia Seis Sigma para melhoria do desempenho do processo de recebimento de materiais em uma organização governamental, levando em conta as suas características e especificidades e verificar os resultados obtidos. O método do estudo de caso serviu para testar a teoria. Durante o estudo foram identificados óbices quanto à utilização da metodologia Seis Sigma. Porém, resultados positivos puderam ser observados. O principal deles é o de que a diminuição do tempo de comunicação entre os setores envolvidos no processo resulta na redução direta do tempo de recebimento.

Palavras-chave: Seis Sigma; Melhoria de Desempenho; Organização Governamental.

1 Introdução

Algumas organizações governamentais têm demonstrado preocupação em melhorar seus processos a partir da utilização de ferramentas já consagradas no setor privado. Implantação de Sistemas de Qualidade ISO 9000, utilização de Planejamento Estratégico (técnica SWOT – *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), Gestão Estratégica por Indicadores (*BSC- Balanced Scorecard*) e programas Seis Sigma são algumas dessas ferramentas. Recentemente, a Marinha do Brasil resolveu adotar o Gespública (Programa de Qualidade do Governo Federal), o qual foi rebatizado com o nome de Projeto Netuno, como instrumento de avaliação dos resultados de seus processos, o Exército Brasileiro implantou o Programa de Excelência Gerencial norteado pelo BSC.

A organização estudada nesse trabalho também resolveu valer-se de uma ferramenta já utilizada e consagrada na iniciativa privada para resolver um problema específico de melhoria de desempenho. E a ferramenta escolhida foi o Seis Sigma. Sua principal dificuldade é manter-se dentro da exigência regulamentar para o recebimento de matérias, que é de realizar as inspeções necessárias ao recebimento de materiais provenientes do exterior em um prazo máximo de dez dias. O objetivo deste trabalho foi, portanto, avaliar de que forma o desempenho do processo de recebimento de uma organização governamental pode ser melhorado a partir da utilização da metodologia Seis Sigma, levando em conta as suas características e especificidades, e apresentar os principais óbices e resultados durante o projeto de melhoria.

2 Metodologia de Pesquisa

Foi utilizado o método de estudo de caso para testar a aplicabilidade da ferramenta Seis Sigma neste contexto. A escolha se deveu, principalmente, por ser um método flexível que permite a utilização de múltiplas fontes de dados: análise documental e bibliográfica, observação direta e indireta, entrevistas e experimentos.

Os resultados obtidos permitiram concluir que a ferramenta Seis Sigma é um instrumento que pode trazer resultados positivos para a melhoria do desempenho em organizações públicas.

3 Revisão Teórica

3.1 Seis Sigma

Segundo Werkema (2002), o Seis Sigma pode ser definido como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa. Além disso, é uma abordagem utilizada para aumentar de forma significativa a lucratividade das empresas, principalmente pela melhoria dos processos e produtos associada ao aumento da satisfação dos clientes e consumidores.

Para Rotondaro (2002), o Seis Sigma é uma filosofia de trabalho que permite a maximização do sucesso comercial de uma empresa, por meio da compreensão das necessidades do cliente. Ou seja, é um conceito que se concentra no cliente e no produto. Seu objetivo é conseguir a excelência na competitividade pela melhoria contínua dos processos.

A despeito das semelhanças nas definições, para um entendimento mais amplo do programa Seis Sigma, alguns pontos precisam ser destacados:

Meta – A meta é aproximar-se do zero defeito, erro ou falha, ou seja, 3,4 defeitos por milhão. Isto pode acontecer em termos de operações, unidades (produtos), ou qualquer outra medida que represente uma produção.

Escala – É usada para medir o nível de qualidade associada a um processo. Ou seja, transformar a quantidade de defeitos por milhão em um número da Escala Sigma. Quanto maior este número maior o nível de qualidade.

Benchmark – Serve de parâmetro de comparação entre o desempenho de diferentes produtos, operações e processos.

Estratégia – Baseada na inter-relação entre o projeto do produto, sua fabricação, sua qualidade final e sua confiabilidade.

Estatística – Calculada para cada característica crítica da qualidade, para avaliar a *performance* em relação à especificação ou à tolerância.

Filosofia – Melhoria contínua dos processos e da redução da variabilidade, para o alcance do zero defeito.

Visão – Conduzir a empresa a ser a melhor de seu ramo.

Portanto, o Seis Sigma permite que as empresas possam perceber de que forma os resultados coletivos de várias atividades de menor amplitude impactam nos grandes projetos executados pela alta administração.

Os trabalhos foram conduzidos segundo a metodologia Seis Sigma. Sendo assim, o recebimento de material proveniente do exterior foi abordado como um processo e foram seguidas as etapas do DMAIC – definir, medir, analisar, implementar e controlar.

4 Estudo de caso

4.1 Descrição da Empresa Estudada

A organização estudada é uma empresa governamental brasileira voltada para o suporte logístico do Comando da Aeronáutica. Contando com um efetivo de aproximadamente 800 pessoas, executa atividades de manutenção e armazenamento de materiais de uso aeronáutico.

As atividades de manutenção e suprimento das aeronaves incluídas em seu programa lhes dão o *status* de Unidade Central, enquanto que as atividades relacionadas ao reparo de diversos componentes de outras aeronaves conferem-lhe o *status* de Unidade Oficina.

Sua estrutura organizacional está distribuída da seguinte forma: Direção; Divisão Técnica e Administrativa; Subdivisões; Seções; Subseções e Oficinas.

4.2 A Coleta de Dados

Os dados relativos ao processo de recebimento foram coletados junto à Subdivisão de Suprimento. Os dados foram classificados quanto ao valor, à oficina responsável pela inspeção de recebimento e ao tempo decorrido (em dias úteis) para completar cada recebimento. Este levantamento baseou-se nas Fichas de Inspeção de Recebimento de Material (Ficha) arquivadas na Subseção de Recebimento e Expedição, totalizando 155 fichas, relativas a um período de 27 meses. Foi necessário realizar um ajuste nos dados obtidos. As Fichas cujo campo data apresentava alguma dúvida (13 Fichas ou 8% do total) foram desconsideradas para estimativa de quantidade. As Fichas cujos campos data, oficina ou preço apresentavam alguma dúvida (50 Fichas ou 32% do total) foram desconsideradas para estimativa de valor. Os dados ajustados foram, então, classificados por tempo de recebimento (até 10 dias, entre 10 e 20 dias e mais de 20 dias), por oficina e por tempo de inspeção por oficina.

4.3 Desenvolvimento da Pesquisa

Com o objetivo de seguir a metodologia Seis Sigma foram elaborados o diagrama SIPOC¹, a Carta de Projeto e o diagrama VOC². Para verificar a ocorrência de subgrupos normalmente distribuídos dentro do processo foram considerados os dados corresponde às 142 Fichas com campo data válido (92% das Fichas levantadas).

Para o desenvolvimento da pesquisa foram seguidos os seguintes passos:

- Coleta e análise dos dados relativos ao processo de recebimento;
- Elaboração de um modelo teórico de análise;
- Simulações de recebimento;
- Proposta de um novo processo contendo as melhorias, bem como seu sistema de controle; e
- Teste do novo processo em escala piloto.

4.3.1 Coleta e análise dos dados relativos ao processo de recebimento

Os dados de quantidade e de valor obtidos a partir do levantamento das Fichas de Inspeção de Recebimento de Material classificados por tempo estão apresentados na Figura 1.

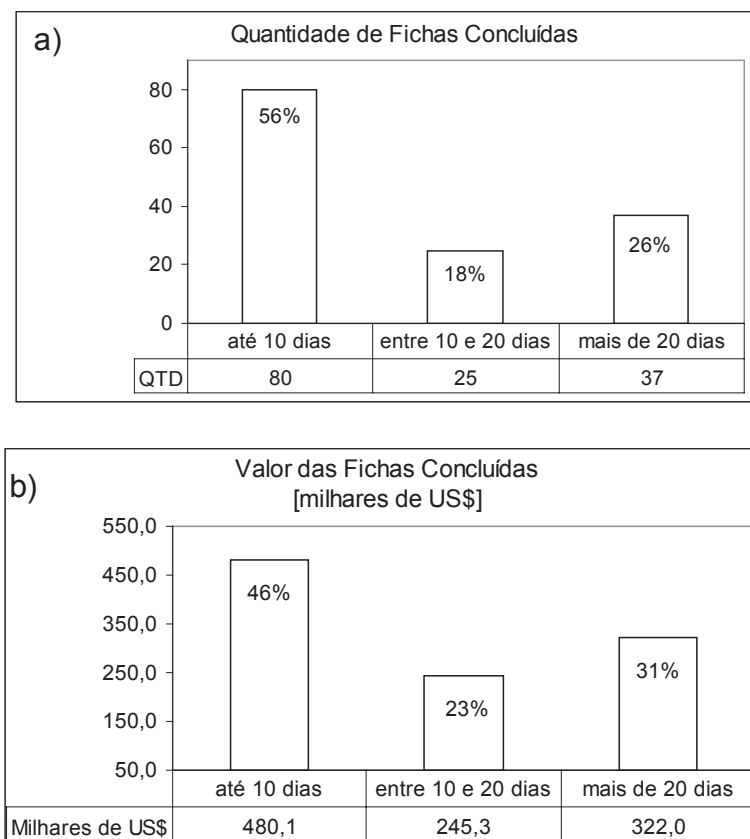


FIGURA 1 – Gráficos classificados por tempo de recebimento (em dias úteis): a) quantidade de Fichas concluídas. Amostragem 142 Fichas. b) valor das Fichas concluídas (US\$). Amostragem 105 Fichas.

¹ A denominação SIPOC resulta das iniciais dos elementos presentes no diagrama: *Suppliers, Input, Process, Outputs and Customers*.

² *Voice of Customers*.

Os dados de quantidade e de valor obtidos a partir do levantamento das Fichas de Inspeção de Recebimento de Material classificados por Oficina estão apresentados na Figura 2.

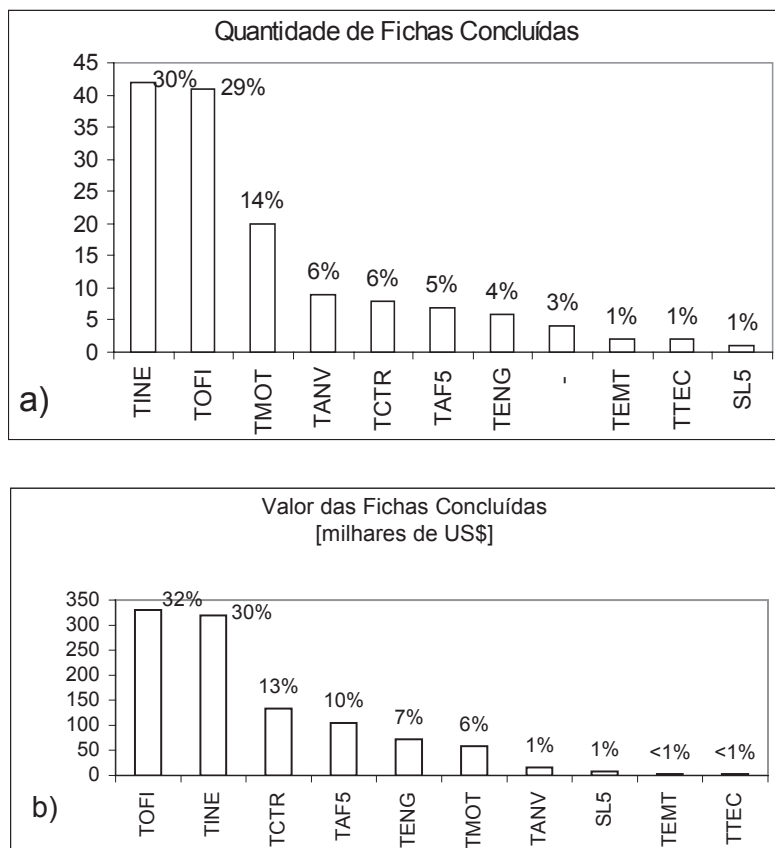


FIGURA 2 – Gráficos classificados por oficina: a) quantidade de Fichas concluídas. Amostragem 142 Fichas. e b) valor das Fichas concluídas. Amostragem 105 Fichas.

Observou-se que no campo oficina das Fichas de Inspeção de Recebimento de Material consta o código da Subdivisão ou o código de uma oficina da própria Subdivisão (p.ex. TENG - SL5 e TANV – TAF5). De forma análoga, consta a Subdivisão de Controle – TCTR como oficina. De fato, os inspetores (que são subordinados à TCTR) fazem as inspeções nas instalações da TANV ou nas oficinas da TENG, TOFI, TMOT ou TINE. Tais resultados do levantamento induzem a uma falsa impressão estatística quando os dados classificados por oficina são analisados. Contudo, a Figura 2 mostra que TOFI e a TINE juntas representaram mais da metade do total de inspeções (59% por quantidade de Fichas e 62% por valor das Fichas).

As Fichas de Inspeção de Recebimento de Material são abertas por *Part Number* (PN), independentemente da quantidade de itens do mesmo PN por Ficha. Dessa forma, uma Ficha pode indicar a inspeção de um único ou de diversos itens do mesmo PN. Sendo assim, a interpretação estatística isolada dos dados por quantidade de Fichas não reflete rigorosamente o volume de trabalho necessário para realizar as inspeções de recebimento. Além disso, alguns itens podem ser conjuntos maiores que necessitem de inspeção em mais de uma das suas partes. A interpretação estatística dos dados por valor deve ser utilizada para complementar quaisquer análises, visto que o valor expresso na Ficha considera a quantidade de itens. Adicionalmente, o valor do item também pode ser utilizado como um indicador da sua complexidade, bem como da responsabilidade do mesmo.

Observou-se que a TOFI apresentou os maiores atrasos, tanto em valor quanto em quantidade de Fichas. Pode-se atribuir esse fato à grande quantidade e à diversidade dos itens inspecionados, bem como à distância física entre suas diversas oficinas, armazéns e inspetoria.

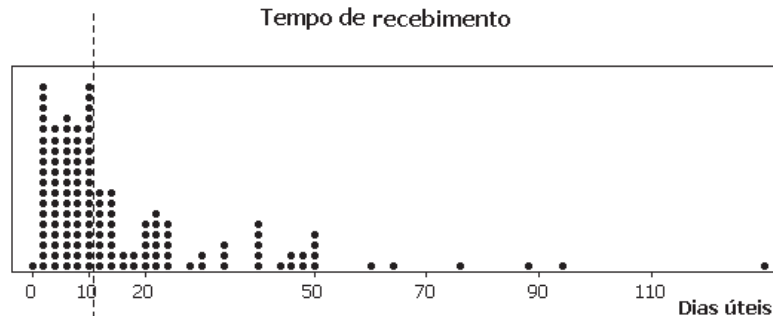


Figura 3 – Gráfico dot plot dos tempos de recebimento (em dias úteis)

A distribuição *dot plot* figura 3 demonstrou a ocorrência de uma maior concentração de recebimentos concluídos até o 15º dia e um espalhamento a partir de então. Tal distribuição evidencia a ocorrência de empecilhos que não puderam ser detectados e superados dentro de tempos aceitáveis. Quando a distribuição estratificada por oficinas é analisada, observa-se que na TINE ocorre uma concentração até o 20º dia útil e na TOFI ocorrem um grande espalhamento.

Foram feitas estratificações por oficina e por ano. Devido à distribuição de frequência dos tempos de recebimento não apresentar uma distribuição normal, foi feita uma transformação *Box-Cox* dos dados. Mesmo após essa transformação, a distribuição obtida não pôde ser considerada normal ($P\text{-Value} < 0,05$). Conseqüentemente, o nível σ do processo não pôde ser calculado.

A possibilidade de ocorrência de subgrupos normalmente distribuídos dentro do processo foi investigada. Foram retiradas da base de dados as Fichas cujo recebimento tivesse sido realizado em um dia (14 Fichas). O grupo, então formado, passou pela transformação *box-cox*. Mesmo assim, não apresentou uma distribuição que pudesse ser considerada normal ($P\text{-Value} < 0,05$).

Mesmo concluindo que os grupos formados não apresentaram uma distribuição que pudesse ser classificada como normal. Investigações adicionais não foram feitas por demandarem mais tempo do que o dimensionado para encerramento do desse projeto

4.3.2 O modelo teórico

A experiência dos setores envolvidos no processo mostrou-se extremamente importante para elaboração do Modelo Teórico de Análise, representado na Figura 4. Entre as possíveis causas de atraso no prazo de inspeção, foram consideradas: deficiência de comunicação entre os setores, a falta de mão-de-obra, a complexidade característica dos itens, a quantidade dos itens (na mesma Ficha de Inspeção), a falta de planejamento para o recebimento dos itens e a falta de conhecimento do ERP. A comunicação entre os diversos setores envolvidos foi considerada como sendo o fator de maior influência no tempo total para conclusão do processo de recebimento, com um peso estimado de 60%. Dessa forma, reduzindo-se o tempo de comunicação entre os setores, poder-se-ia esperar que a meta definida (na carta de projeto) fosse alcançada.

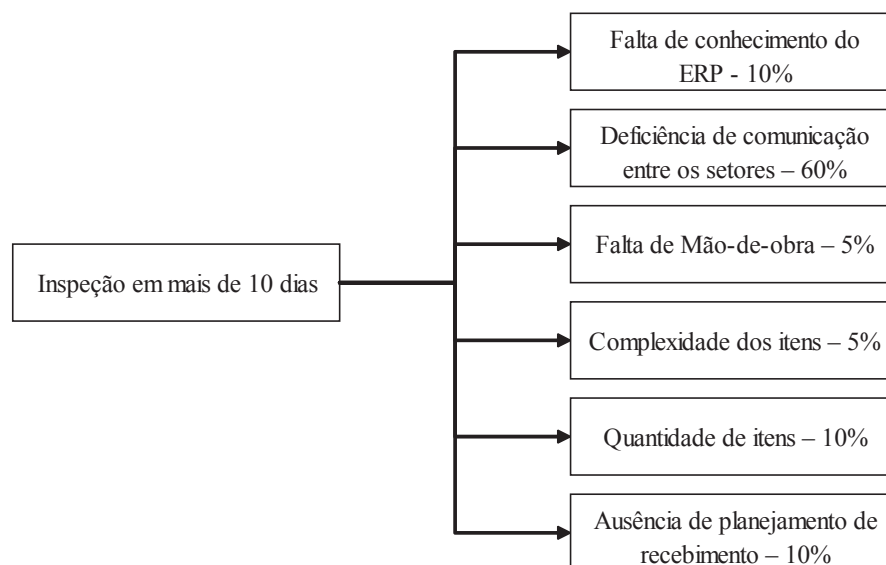


FIGURA 4 – Modelo Teórico de Análise

4.3.3 Simulação de recebimento

As duas simulações indicaram que o tempo utilizado na inspeção propriamente dita é reduzido em relação ao tempo total utilizado no processo de inspeção. Em entrevista com os participantes do processo de recebimento relativos aos itens da Oficina SA4, da TOFI foram levantados os tempos que poderiam ser considerados normais em cada etapa do processo, resultando em, no mínimo, 100 e, no máximo, 608 minutos. Os processos de recebimento de um grupo de geradores foram conduzidos, totalizando 150 min, dos quais, 59 minutos utilizados na inspeção.

4.3.4 Proposta de um Novo Processo

Com base na análise dos dados do processo de recebimento, no modelo teórico de análise e nas simulações, um novo processo foi proposto e testado em escala piloto. Seu principal objetivo foi o de reduzir o tempo de comunicação entre os setores.

A proposta foi a de que o processo piloto fosse controlado, utilizando o *software* de ERP disponível, a partir da abertura e acompanhamento de uma Ordem de Serviço – OS para cada Ficha. O prazo para a conclusão da OS foi estabelecido como sendo de 05 dias úteis. Foram analisadas 23 Fichas de Inspeção de Recebimento de Material.

4.3.5 Teste do Processo Piloto

Para a execução do piloto foi realizado um treinamento com os setores envolvidos: encarregados de oficinas, inspetores, coordenadores e suprimentistas.

Os resultados obtidos no processo piloto estão apresentados na Figura 5. Os gráficos foram gerados com base na quantidade (Figura 5a) e com base no valor (Figura 5b). Setenta por cento dos itens foram inspecionados em até dez dias, em base de quantidade, e 71%, em base de valores. O gráfico *dot plot* dos tempos de recebimento conseguidos no piloto está apresentado na Figura 6. Nesse gráfico, faltam três pontos referentes aos recebimentos que não foram concluídos até a data limite para conclusão da pesquisa.

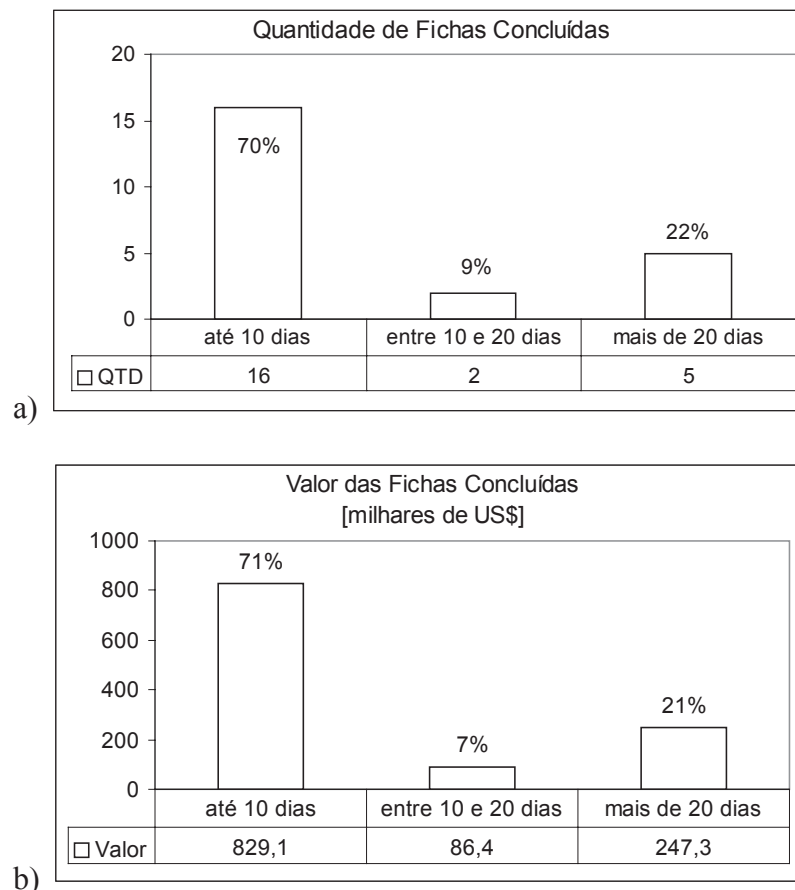


FIGURA 5 – Gráficos classificados por tempo de recebimento (em dias úteis) – Processo piloto. Amostragem 23 Fichas: a) quantidade de Fichas concluídas. b) valor das Fichas concluídas (US\$)

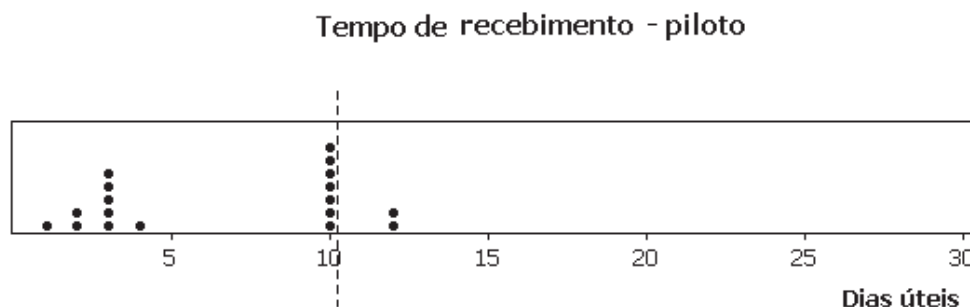


FIGURA 6 – Gráfico *dot plot* dos tempos de recebimento (em dias úteis) - Processo piloto. Amostragem 23 Fichas (houve 3 Fichas não concluídas)

Para comparação com os dados obtidos no levantamento, os dados do piloto foram estratificados por oficinas, e por tempo de recebimento por oficina. Observou-se que TOFI e a TINE juntas representaram 92% da quantidade total de Fichas de Inspeção de Recebimento de Material e 97% do valor total das mesmas.

5 Resultados

A utilização de OS através do *software* de ERP disponível apresentou-se como sendo uma forma eficaz de controle das inspeções. Caso o item não tivesse sido inspecionado nesse prazo de 5 dias, os coordenadores teriam visibilidade e poderiam intervir no processo antes que o tempo de inspeção superasse o prazo determinado de 10 dias. Não foi necessário introduzir nenhum novo mecanismo de controle, aproveitando a

estrutura e os meios já disponíveis, conhecidos e amplamente utilizados para o controle dos demais serviços realizados no âmbito das oficinas e inspetoria da Divisão Técnica. Dessa forma, o treinamento das partes envolvidas, encarregados (oficinas – TOFI / TMOT / TINE e linhas de revisão - TANV), inspetores (inspetoria - TCQI) e coordenadores (controle - TCOI), foi bastante simplificado.

Os resultados do processo piloto indicaram que houve uma redução do tempo de recebimento, porém sem atingir a meta de 100% de recebimentos feitas em menos de 10 dias. Os recebimentos realizados em até 10 dias passaram de 56% para 70% em base de quantidade de Fichas e de 46% para 71% em base de valor das Fichas comparativamente aos dados obtidos do levantamento inicial. Como o processo piloto atacou a redução do tempo de comunicação entre os setores, torna-se interessante investigar as causas que contribuíram para fazer com que algumas dos recebimentos necessitassem de mais de 10 dias para serem concluídos.

Sete, dos vinte e três itens que não atingiram a meta de 10 dias, apresentaram como motivos de atraso fatores relacionados ao planejamento e à capacitação do inspetor, não evidenciando aspectos relativos à comunicação. Desta forma, para que 100% das inspeções de recebimento sejam concluídas em menos de 10 dias mostrou-se necessário que sejam implementadas ações de coordenação, considerando a previsão de chegada dos itens para inspeção, a presença dos inspetores e a capacitação das oficinas com relação à disponibilidade de ferramentas especiais e testes.

As simulações indicaram que os tempos utilizados em comunicação, transporte e controle totalizaram a maior parcela do tempo total gasto no processo. Sendo, no mínimo 65 de 100 minutos (65%) e no máximo 414 de 608 minutos (68%) para a oficina SA4 da TOFI e 91 de 150 minutos (60%) para a oficina S4E da TOFI.

A redução do tempo de comunicação entre os setores envolvidos no processo resultou na redução do tempo de recebimento. Os recebimentos realizados em até 10 dias passaram de 56% para 70% em quantidade de Fichas e de 46% para 71% em valor das Fichas.

A utilização de Ordens de Serviço através do *software* de ERP disponível apresentou-se como sendo uma forma eficaz de controle do recebimento. Não foi necessário introduzir nenhum novo mecanismo de controle, aproveitando a estrutura e os meios já disponíveis, conhecidos e amplamente utilizados para o controle dos demais serviços realizados no âmbito das oficinas e inspetoria da Divisão Técnica. Dessa forma, o treinamento das partes envolvidas: encarregados, inspetores e coordenadores, foi bastante simplificado.

6 Conclusões

As organizações governamentais têm enfrentado o grande desafio de utilizar em seus processos ferramentas que oferecem excelentes resultados para empresas do setor privado. Este desafio surge em virtude dessas mesmas ferramentas terem um enfoque de resultados, muitas vezes, exclusivamente financeiros.

Neste estudo de caso verificou-se que a metodologia seis sigma pode ser aplicada a empresas com fins não lucrativos obtendo-se excelentes resultados. O caráter estatístico básico da metodologia Seis Sigma, deu lugar a uma abordagem mais gerencial e os resultados obtidos relembram pontos fortes e fraquezas do processo em análise. O principal ponto forte foi a descoberta de que o *software* de gerenciamento era adequado e suficiente para o controle eficaz das inspeções de recebimento. Quanto as fraqueza do processo,

identificou-se uma deficiência crítica no tempo de comunicação entre os setores envolvidos com o recebimento, o que se tornou uma importante oportunidade de melhoria.

Desta forma, a utilização a metodologia Seis Sigma para melhoria do desempenho do processo de recebimento de materiais em uma organização governamental, se mostrou adequada e pode ser considerada uma ferramenta para melhoria de processos gerenciais nesse tipo de organização.

As adaptações feitas à metodologia seis sigma para utilização nesse contexto carecem de estudos mais detalhados. Contudo, é possível afirmar que as organizações públicas podem precisar realizar adaptações nos modelos gerenciais propostos para iniciativa privada, basicamente, migrando do enfoque financeiro para a satisfação dos usuários e clientes.

7 Bibliografia

- BITITCI, U. S.; CARRIE, A. S. e McDEVITT, L. Integrated performance measurement systems: an audit and development guide. *The TQM Magazine*, v.9, n.1, p.46-53, 1997.
- LEBAS, M. J. Performance measurement and performance management. *Int. J. Production Economics*, v.41, p.23-45, 1995.
- MARTINS, R. A. e SALERNO, M. S. Uso dos sistemas de medição de desempenho: estudos de casos. In: *Simpósio de administração da produção, logística e operações industriais*, 2. 1999, São Paulo, SP. Anais... São Paulo: POI/FGV-SP, p.317-330, 1999.
- NEELY, A. D., Richards, A. H., Mills, J. F., Platts, K. W. e Borne, M. C. S. Designing performance measures: a structured approach. *International Journal of Operations e Production Management*, v.17, n.11, p.1131-1152, 1997.
- HAHN, G.J. The Evolution of Six Sigma. *Series Quality Engineering*, Milwaukee, 12 (3), 317-326, mar./2000.
- PANDE, P.; NEUMAN, R. P. e CAVANAGH R., R. *Estratégia Seis Sigma*. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2001.
- ROTONDARO, R.G. et al. *Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços*. São Paulo: Atlas, 2002.
- SINK, D. S. The role of measurement in achieving world class quality and productivity management. *Management Strategies*, June, p.23-29, 1991.
- SMITH, B. & ADAMS, E. Lean Sigma: advanced quality. In: *Proceedings of the Annual Quality Congress of the American Society for Quality*, 54, Indianapolis. Indiana, 2000.
- SNEE, Ronald D. Statistical thinking and its contribution to total quality. *The American Statistician*, v.44, n.2, p.116-121, 1990.
- YIN, R. K. *Case study research: design and methods*. Newbury Park: Sage, 1989, 166p.
- WERKEMA, M. C. C. *Criando a cultura seis sigma*. Rio de Janeiro: Qualitymark., 2002.